

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

03/05/04

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



EP09/3470

REC'D 28 MAY 2004

WIPO PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 18 858.4

Anmeldetag: 25. April 2003

Anmelder/Inhaber: Frenzelit-Werke GmbH & Co KG,
95460 Bad Berneck/DE

Bezeichnung: Faservliesmatte, Verfahren zu dessen Herstellung
und Faserverbundwerkstoff

IPC: D 04 H 1/58

BEST AVAILABLE COPY

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 22. April 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident

Im Auftrag

Faust

Pfenning, Meinig & Partner GbR

Patentanwälte
European Patent Attorneys
European Trademark Attorneys
Dipl.-Ing. J. Pfenning (-1994)
Dipl.-Phys. K. H. Meinig (-1995)
Dr.-Ing. A. Butenschön, München
Dipl.-Ing. J. Bergmann*, Berlin
Dipl.-Chem. Dr. H. Reitzle, München
Dipl.-Ing. U. Grambow, Dresden
Dipl.-Phys. Dr. H. Gleiter, München
Dr.-Ing. S. Golkowsky, Berlin
*auch Rechtsanwalt

80336 München, Mozartstraße 17
Telefon: 089/530 93 36
Telefax: 089/53 22 29
e-mail: muc@pmp-patent.de

10719 Berlin, Joachimstaler Str. 10-12
Telefon: 030/88 44 810
Telefax: 030/88136 89
e-mail: bln@pmp-patent.de

01217 Dresden, Gostritzer Str. 61-63
Telefon: 03 51/87 18 160
Telefax: 03 51/87 18 162
e-mail: dd@pmp-patent.de

München,
25. April 2003
039P 0085 (FO)

Frenzelit-Werke GmbH & Co. KG
Frankenhammer
D-95460 Bad Berneck

Faservliesmatte, Verfahren zu dessen Herstellung
und Faserverbundwerkstoff

Frenzelit-Werke GmbH & Co. KG
039P 0085

Faservliesmatte, Verfahren zu dessen Herstellung und
Faserverbundwerkstoff

5

Die Erfindung betrifft eine Faservliesmatte als Halbzeug, die einen Hochleistungsthermoplasten als Schmelzfaser und eine Verstärkungsfasern enthält sowie ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Faservliesmatte und Faserverbundwerkstoffe hergestellt aus der Faservliesmatte.

10

15

Im Stand der Technik ist die Vliesstoffherstellung mit dem Nassverfahren in von der Papierherstellung abgeleiteten typischen Verfahrensweisen bekannt. In „Vliesstoffe“, Viley-VCH, Viley-VCH-Verlag Weinheim 2000 ab Seite 235 ff. ist ein derartiges Verfahren beschrieben. Das Verfahren wird dabei so durchgeführt, dass die Fasern in Wasser dispergiert werden, dass dann eine kontinuierliche Vliesbildung auf einem Siebband durch Filtration erfolgt und anschließend

20

eine Verfestigung, Trocknung und Aufrollung der gebildeten Vliesbahn vorgenommen wird.

5 Derartige Verfahren werden im Wesentlichen für die Papierherstellung wie z. B. Synthesefaserpapier, Teebeutelpapier, Luftfilterpapier oder auch Zigarettenumhüllungspapiere eingesetzt.

10 Das Verfahren des Standes der Technik wurde somit nur für die Herstellung von Spezialpapieren oder speziellen technischen Vliesstoffen als Endprodukt angewandt.

15 Aus dem Stand der Technik sind auch Formteile bekannt, die aus Schmelzfasern und einer Verstärkungs-
faser gebildet worden sind. In der EP 0 774 343 A1 ist ein Formteil offenbart, das aus einer Kernschicht und einer Deckschicht besteht, wobei die Kernschicht aus Schmelzfasern und Verstärkungsfasern gebildet worden ist. Es hat sich jedoch gezeigt, dass dieses
20 Formteil nur für den in der vorstehenden europäischen Anmeldung genannten Einsatzzweck geeignet ist. Das Formteil nach der EP 0 774 343 A1 besitzt nämlich ungenügende Eigenschaften in Bezug auf die Dichte und Festigkeit und ist somit in ihrer Anwendbarkeit be-
25 schränkt.

30 Es ist deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine neuartige Faservliesmatte bereit zu stellen, die als Halbzeug zur Herstellung von Faserverbundwerkstoffen mit hoher Dichte geeignet ist. Weiterhin ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein diesbezügliches Verfahren zur Herstellung einer derartigen Faservliesmatte anzugeben. Das Verfahren soll
35 weiterhin eine große Variabilität im Bezug auf die einsetzbaren Komponenten und die damit erzielbaren

Eigenschaften aufweisen.

Die Aufgabe wird im Bezug auf die Faservliesmatte durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1, in Bezug auf das Verfahren zur Herstellung der Faservliesmatte durch die Merkmale des Patentanspruches 22 und in Bezug auf den Faserverbundwerkstoff durch die Merkmale des Patentanspruches 30 gelöst. Die Unteransprüche zeigen vorteilhafte Weiterbildungen auf.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird somit eine Faservliesmatte vorgeschlagen, die mindestens eine erste Faser aus einem Hochleistungsthermoplasten als Schmelzfaser und mindestens eine zweite Faser als Verstärkungsfasern aus einem Hochleistungswerkstoff enthält. Die einzelnen Fasern sind in der Faservliesmatte mittels eines Binders fixiert. Wesentlich beim Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist, dass in der Faservliesmatte die Schmelzfasern eine kleinere Faserlänge aufweisen als die Verstärkungsfasern. Die Schmelzfaser ist dabei mit einem Gewichtsanteil von 30 bis 90 Gew.-% und die Verstärkungsfasern mit einem Gewichtsanteil von 10 bis 70 Gew.-% in der Faservliesmatte enthalten.

Dadurch, dass die Faserlänge der Schmelzfaser kleiner ist als diejenige der Verstärkungsfasern, wird eine homogene Vermischung der beiden Faserarten erreicht, so dass dann beim späteren Weiterverarbeiten des Halbzeuges eine einheitliche homogene Verteilung der Verstärkungsfasern in dem Faserverbundwerkstoff erfolgt. Die Faserausrichtung der Fasern in der Schicht kann isotrop und/oder anisotrop sein.

Es ist deshalb beim erfindungsgemäßen Verfahren bevorzugt, wenn die Schmelzfaser 0,1 mm bis 30 mm, be-

vorzugt 2 mm bis 6 mm und ganz besonders bevorzugt 2,5 mm bis 3 mm ist. Weiterhin ist darauf zu achten, dass eine möglichst einheitliche Faserlänge vorliegt, so dass auch eine möglichst homogene Verteilung der Schmelzfaser in der Faservliesmatte realisierbar ist. Die Verstärkungsfaser aus dem Hochleistungswerkstoff kann ebenfalls eine Länge von 0,1 mm bis 30 mm besitzen, ist aber, wie durch Patentanspruch 1 definiert wird, jeweils immer größer wie die Schmelzfaser. Geeignete Faserlänge für die Verstärkungsfasern sind 6 mm bis 18 mm, besonders bevorzugt 6 mm bis 12 mm. Auch im Falle der Verstärkungsfaser ist darauf zu achten, dass eine möglichst einheitliche Faserlänge vorliegt.

Aus stofflicher Sicht umfasst die Erfindung im Bezug auf die Schmelzfaser alle im Stand der Technik bekannten Fasern, die aus einem Hochleistungsthermoplasten herstellbar sind. Beispiele für derartige Fasern sind Fasern aus Polyetheretherketon (PEEK), Poly-p-phenylensulfid (PPS), Polyether-imid (PEI) oder Polyethersulfon (PES) und/oder Mischungen hiervon.

Bei den Verstärkungsfasern können solche eingesetzt werden, die aus Hochleistungswerkstoffen herstellbar sind. Beispiele hierfür sind Fasern aus Polybenzoxazol (PBO), Polyimid (PI), Polybenzimidazol (PBI), Metallfasern, Glasfasern, Aramidfasern, Carbonfasern, Keramikfasern, Naturfasern und/oder Mischungen hiervon.

Wie vorstehend bereits erläutert, ist die erfindungsgemäße Faservliesmatte so aufgebaut, dass die einzelnen Fasern mit Hilfe eines Bindemittels untereinander fixiert sind. Die Fasern selbst sind dabei noch so vorhanden, wie sie eingesetzt worden sind und nur le-

diglich an den Kreuzungspunkten oder an den Berührungsstellen durch das Bindemittel miteinander verbunden. Dieser Aufbau der Faservliesmatte ist wichtig, da für den später herzustellenden Verbundwerkstoff ein Aufspreizen der Verstärkungsfasern und/oder inhomogene Mischung vermieden werden muss.

Bei den Bindemitteln können gemäß der vorliegenden Erfindung solche eingesetzt werden auf Basis von Polyvinylalkohol (PVA), Polyvinylacetat (PVAC), Ethylenvinylacetat (EVA), Polyacrylat, Polyurethan (PUR), Harze, insbesondere z. B. Melaminharz oder Phenolharz, Polyolefine wie Polyethylen (PE), Polypropylen (PP) und Copolymere hiervon.

Der Binder kann eine Dispersion sein oder faserartigen Charakter aufweisen. Im Falle eines faserartigen Binders kann die Geometrie hinsichtlich des Längen-Breiten-Höhenverhältnisses im Bereich von 1:1 bis 1:100.000 variieren.

Die erfindungsgemäße Faservliesmatte kann selbstverständlich auch noch Additive enthalten. Solche Additive können eingesetzt werden, um die Eigenschaften der Faservliesmatte und somit auch nachfolgend des mit der Faservliesmatte hergestellten Faserverbundwerkstoffes zu beeinflussen. Gemäß der vorliegenden Erfindung können deshalb Additive eingesetzt werden, die Eigenschaften wie elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Reibungsverhalten, Temperaturbeständigkeit, Schlagzähigkeit, Festigkeit oder die Abrasionsbeständigkeit beeinflussen. Derartige Additive können z. B. in Form von Fasern, Fibrillen, Fibriden oder Pulpen eingesetzt werden. Die Additive können sowohl metallische oder keramische wie auch organische Pulver sein. Die Faservliesmatte kann deshalb

auch als Funktionsschicht fungieren.

Wesentlich ist nun, dass die erfindungsgemäße Faservliesmatte ein sehr geringes Flächengewicht besitzt. Darüber hinaus kennzeichnend ist die hohe Gleichmäßigkeit des Flächengebildes in Längs- und Querrichtung hinsichtlich der Dicke. Die Faservliesmatte kann je nach eingesetzten Verstärkungsfasern und Schmelzfasern und dessen Gewichtsanteile ein Flächengewicht von 8 bis 400 g/m², bevorzugt 50 bis 150 g/m² und eine Dichte von 30 bis 500 kg/m³, bevorzugt 100 bis 200 kg/m³ aufweisen. Die Faservliesmatte nach der Erfindung ist bevorzugt 0,1 mm bis 4 mm, besonders bevorzugt 0,5 mm bis 2 mm dick. Das geringe Flächengewicht ermöglicht, dass beim späteren Verpressungsvorgang sehr dünne Formteile hergestellt werden können.

Die Faservliesmatte nach der Erfindung kann weiterhin noch so aufgebaut sein, dass auf mindestens einer Außen- oder Innenseite der Faservliesmatte ein flächiges Substrat aufgebracht ist. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass dieses flächige Substrat z. B. auch als Funktionsschicht ausgebildet sein kann und dann im weiteren Verarbeitungsgang, d.h. wenn das Halbzeug zu einem Endprodukt verarbeitet wird, diese Funktionsschicht noch bestimmte Funktionen, wie eine Leitfähigkeit oder auch eine spezielle Klebefunktion, übernimmt. Das flächige Substrat kann dabei in Form eines Gewebes, Geleges, Papiers oder Vlieses ausgebildet sein. Eine weitere Alternative der erfindungsgemäßen Faservliesmatte sieht vor, dass mindestens zwei Faservliesmatten übereinander angeordnet sind, d.h. dass als flächiges Substrat eine weitere Faservliesmatte dient, so dass dann ein Verbund aus zwei Faservliesmatten vorliegt.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung einer Faservliesmatte wie vorstehend beschrieben. Das erfindungsgemäße Verfahren sieht vor, dass die Schmelzfaser um die Verstärkungsfasern in einem Dispergiermittel, bevorzugt Wasser, dispergiert werden und dass dann eine kontinuierliche Vliesbildung auf einem Siebband durch Filtration erfolgt und anschließend eine Verfestigung und Trocknung des Vlieses erfolgt. Das Bindemittel kann dabei während des Dispergierschrittes und/oder während der Vliesbildung zugesetzt werden.

Wie an und für sich aus dem Stand der Technik schon bekannt, wird auch beim erfindungsgemäßen Verfahren mit einem schräg laufenden Sieb gearbeitet.

Bevorzugt ist es weiterhin, wenn das Bindemittel in Form einer Dispersion zugegeben wird. Die Zugabe des Bindemittels kann dabei sowohl während des Dispergierschrittes wie auch während der Vliesbildung erfolgen.

Gleichfalls ist es für die Additive möglich, diese während des Dispergierschrittes oder während der Vliesbildung zuzusetzen.

Ein Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es, dass das Flächengewicht, die Dichte und die Dicke des Vlieses durch die stoffliche Zusammensetzung der Dispersion und/oder die Zulaufgeschwindigkeit der Dispersion auf das Schrägsieb und/oder dessen Transportgeschwindigkeit gesteuert werden kann. Dadurch ist es nun möglich, Faservliesmatten mit einem wie vorstehend beschriebenen Flächengewicht von 8 bis 400 g/m² und einer Dichte von 30 bis 500 kg/m³ herzustellen. Wesentlich ist es, dass beim erfindungsgemäßen Ver-

5 fahren eine homogene Mischung in Form einer Dispersion der Edukte zur Verfügung gestellt wird, so dass dann beim Auflauf dieser Dispersion auf das Sieb eine homogene Verteilung der Faserarten Schmelzfaser und Verstärkungsfasern erreicht wird. Beim erfindungsgemäßen Verfahren war es besonders überraschend, dass die mit dem vorstehend beschriebenen Fasern hergestellte Faservliesmatte eine ausgezeichnete Stabilität aufweist. Dadurch ist es nun möglich, diese Faservliesmatte in weiteren Verarbeitungsschritten zu einem Endprodukt zu verarbeiten.

10 Zur Herstellung einer Faservliesmatte, die auf mindestens einer Außenseite noch ein flächiges Substrat aufweist, ist es vorgesehen, dass die Vliesbildung mit auf dem Schrägsieb aufgelegten Flächengebilden erfolgt. Diese Flächengebilde können ein Gelege, Gewebe oder ein Vliesstoff sein.

15 20 Die Erfindung betrifft weiterhin noch ein Faserverbundwerkstoff gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 30.

25 30 35 Der Faserverbundwerkstoff der vorliegenden Erfindung zeichnet sich besonders dadurch aus, dass die Verstärkungsfasern mit einem Gewichtsanteil von 30 bis 90 Gew.-% bezogen auf den Gewichtsanteil des Verbundwerkstoffes homogen im Werkstoff verteilt ist. Die Ausrichtung der Fasern in der Matrix des Faserverbundwerkstoffes kann isotrop und/oder anisotrop sein. Die Faserlänge der Fasern in dem Faserverbundwerkstoff beträgt dabei 0,1 mm bis 30 mm, bevorzugt 6 mm bis 18 mm, ganz besonders bevorzugt 6 mm bis 12 mm. Die Fasern sind dabei ausgewählt aus Fasern aus Hochleistungswerkstoffen, wie sie im Stand der Technik bekannt sind. Hierzu wird auf die Beschreibung der Fa-

servliesmatte Bezug genommen.

Die Matrix des erfindungsgemäßen Faserverbundwerkstoffes ist bevorzugt aus einem Hochleistungsthermo-
plasten gebildet. Aus stofflicher Sicht können die
Hochleistungsthermoplaste eingesetzt werden, wie sie
ebenfalls vorstehend bereits bei der Faservliesmatte
beschrieben worden sind.

Wesentlich ist nun, dass der Faserverbundwerkstoff
nach der vorliegenden Erfindung eine Dichte aufweist,
die zwischen $0,25$ und 6 g/cm^3 liegt. Es hat sich ge-
zeigt, dass die Dichte, die bei den erfindungsgemäßen
Faserverbundwerkstoffen realisierbar ist, zwischen 30
und 100 % der maximal erreichbaren Dichte beträgt,
die sich aus der Dichte der einzelnen Ausgangsstoffe,
d.h. der Verstärkungsfasern und der Matrix, errech-
net. Dadurch steht nun erstmalig ein Hochleistungs-
werkstoff zur Verfügung, der in seinen Eigenschaften
vergleichbar ist wie metallische Werkstoffe. Der
Werkstoff könnte somit auch als Kunststoffblech be-
zeichnet werden.

Der Faserverbundwerkstoff nach der vorliegenden Er-
findung liegt bevorzugt in Form eines flächigen Ge-
bildes vor, kann jedoch selbstverständlich dann zu
dreidimensionalen Gebilden verformt werden. Die Dicke
des Faserverbundwerkstoffes in Form des flächigen Ge-
bildes beträgt bevorzugt zwischen $0,03$ bis $0,2 \text{ mm}$.

Der Faserverbundwerkstoff nach der Erfindung kann
weiterhin noch eine Funktionsschicht aufweisen. Diese
Funktionsschicht ist mindestens auf einer Seite des
erfindungsgemäßen Faserverbundwerkstoffes vorhanden.

Der erfindungsgemäße Faserverbundwerkstoff ist bevorzugt herstellbar durch Verpressung mindestens einer Faservliesmatte nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 20 in einem beheizten Werkzeug. Geeignete Drücke hierfür sind 0,05-15 N/mm². Je nach angewendetem Druck und verwendeten Verstärkungsfasern kann die Dichte des herzustellenden Faserverbundwerkstoffes eingestellt werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Herstellungsbeispielen und Figuren näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt dabei die Prinzipdarstellung einer Vorrichtung zur Herstellung der Faservliesmatte;

Fig. 2 und 3 zeigen elektronenmikroskopische Aufnahmen eines erfindungsgemäßen Faserverbundwerkstoffes.

Beispiel 1: Herstellungsbeispiel einer Faservliesmatte

Unter VP00054 wurde beispielhaft ein Faservlies erzeugt.

PPS Schnittlänge 3 mm	71 Gew.-%
Carbonfaser Schnittlänge 6mm	19 Gew.-%
darauf bezogen:	
Bindefaser PVA 4 mm	10 Gew.-%

Flächengewicht:	128 g/m ²
Dicke:	0,95 mm

Dichte: 0,135 g/cm³

Beispiel 2: Herstellungsbeispiel für Faserverbundwerkstoff.

Aus diesem Vlies wurden konsolidierte Faserverbundwerkstoffe erzeugt:

einlagige Verpressung

Verpressungstemperatur: 350 °C

Flächenpressung: 3,3 N/mm²

Dicke: 110 µm

Dichte: 1,17 g/cm³

Fig. 1 zeigt die Prinzipdarstellung einer Schrägsieb-
anlage, wie sie für die Herstellung der erfindungsge-
mäßigen Faservliesmatte angewendet worden ist. Die Vor-
richtung 1 besteht dabei aus einem schräg laufenden
Sieb 2 sowie einer horizontalen Zuführungseinrichtung
3 mit der die Dispersion der Schmelzfasern und der
Verstärkungsfasern auf das schräg laufende Sieb 2 zu-
geführt wird. Das schräg laufende Sieb 2 ist dabei so
ausgestaltet, dass eine Entwässerung möglich ist.
Hierfür ist ein entsprechender Auffangbehälter 4 vor-
gesehen. Zur kontrollierten Dickeneinstellung ist ei-
ne entsprechende Vorrichtung 5 angeordnet, die ein-
stellbar ist, um die Dicke des Faservlieses zu reali-
sieren. Die Dispersion aus den Fasern wird, wie vor-
stehend dargelegt, über den horizontalen Kanal 3 auf
ein umlaufendes Band geführt, das über Rollen 6 ge-
lenkt ist. Nach der Beaufschlagung mit der Dispersion
wird das Faservlies über eine Trocknungseinrichtung
geführt, um die Verbindung der einzelnen Fasern mit
dem Bindemittel sicherzustellen. Die so hergestellte
Faservliesmatte wird dann entnommen.

Fig. 2 und 3 zeigen elektronenmikroskopische Aufnah-
men eines erfindungsgemäßen Faserverbundwerkstoffes.

Der Faserverbundwerkstoff nach Fig. 2 und 3 ist ein Verbundwerkstoff der hergestellt worden ist aus einer Faservliesmatte bestehend aus Glasfasern als Verstärkungsfasern und PPS-Fasern als Schmelzfasern. Wie die elektronenmikroskopischen Aufnahmen der Fig. 2 und 3 zeigen ist die Verstärkungsfasern 9 homogen in der Thermoplastmatrix verteilt. Aus Fig. 2 und 3 geht auch hervor, dass die entsprechenden Fasern nahezu unverändert vorliegen, insbesondere nicht eingekürzt sind. Dies trägt entscheidend zur Steigerung des E-Moduls und insbesondere zu Zugfestigkeit des Werkstoffes im Vergleich zu reinen unverstärkten Thermoplastfolien bei.

Frenzelit-Werke GmbH & Co. KG

039P 0085

Patentansprüche

5

1. Faservliesmatte als Halbzeug enthaltend mindestens eine erste Faser aus einem Hochleistungsthermoplasten als Schmelzfaser mit einem Gewichtsanteil von 30 bis 90 %, und mindestens eine zweite Verstärkungsfaser aus einem Hochleistungswerkstoff dessen Temperaturstabilität größer ist als die der Schmelzfaser, mit einem Gewichtsanteil von 10 bis 70 %, sowie 3 bis 10 Gewichtsprozent eines Binders, wobei die Gewichtsanteile auf die gesamte Formulierung der Faservliesmatte bezogen sind, mit der Maßgabe, dass die Faserlänge der Schmelzfaser kleiner ist als der Verstärkungsfaser.

10

15

2. Faservliesmatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Faserlänge der Schmelzfaser und der Verstärkungsfaser im Bereich von 0,1 mm bis 30 mm liegt.

20

3. Faservliesmatte nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge der Schmelzfaser 2 mm bis 6 mm ist.

25

4. Faservliesmatte nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge der Schmelzfaser 2,5 mm bis 3,5 mm ist.

5. Faservliesmatte nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge der Verstärkungsfaser 6 mm bis 18 mm ist.

30

6. Faservliesmatte nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge der Verstärkungsfaser 6 mm bis 12 mm ist.

5 7. Faservliesmatte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmelzfaser ausgewählt ist aus Polyetheretherketon, Poly-p-phenylensulfid, Polyether-imid und/oder Polyethersulfon und/oder Mischungen hiervon.

10 8. Faservliesmatte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungsfaser ausgewählt ist aus Glasfasern, Aramidfasern, Carbonfasern, Keramikfasern, Metallfasern, Polyimidfasern, Polybenzoxazolfasern und Naturfasern und/oder Mischungen hiervon.

15 9. Faservliesmatte nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Binder ausgewählt ist aus Verbindungen die auf Basis von Acrylat, Vinylacetat, Polyvinylacetat, Polyvinylalkohol, Polyurethan, Harze, Polyolefine oder Copolymere hiervon oder Mischungen hiervon, aufgebaut sind.

20 10. Faservliesmatte nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Binder faserig ist und die Geometrie des faserigen Binders hinsichtlich des Längen-Breiten-Höhen-Verhältnisses im Bereich von 1:1 bis 1:100.000 variiert.

25 11. Faservliesmatte nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass sie zusätzlich Additive enthält.

12. Faservliesmatte nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die Additive ausgewählt sind aus tribologischen Zusätzen, Additiven aus Fasern, Fibrillen, Fibriden, Pulpe, metallischen oder keramischen Pulver oder organische Pulver und/oder Mischungen hiervon.

5

13. Faservliesmatte nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass als Additive PTFE-Fasern oder Pulver, PI-Fasern, Aramidfasern oder Pulver und/oder Metallpulver sind.

10

14. Faservliesmatte nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass die Faservliesmatte ein Flächengewicht von 8 bis 400 g/m² aufweist.

15

15. Faservliesmatte nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass die Faservliesmatte eine Dichte von 30 bis 500 kg/m³ aufweist.

20

16. Faservliesmatte nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Dicke von 0,1 mm bis 4 mm aufweist.

25

17. Faservliesmatte nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, dass auf mindestens einer Außenseite der Faservliesmatte ein flächiges Substrat aufgebracht ist.

30

18. Faservliesmatte nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet, dass ein bahnförmiges Gebilde in Form eines Gewebes, Geleges, Papiers oder Vlieses aufgebracht ist.

19. Faservliesmatte nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Verbund von mindestens zwei Faservliesmatten ist.
- 5 20. Faservliesmatte nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, dass die Schmelzfaser und Verstärkungsfasern homogen verteilt in der Matte vorliegen.
- 10 21. Faservliesmatte nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, dass die Schmelzfasern und Verstärkungsfasern inhomogen verteilt in der Matte vorliegen.
- 15 22. Verfahren zur Herstellung einer Faservliesmatte nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 21,
dadurch gekennzeichnet, dass die Schmelzfaser und die Verstärkungsfasern in einem Dispersionsmittel, bevorzugt Wasser, dispergiert werden, dass dann eine kontinuierliche Vliesbildung auf einem Siebband durch Filtration erfolgt und anschließend eine Verfestigung und Trocknung der Vliesbahn durchgeführt wird, wobei das Bindemittel während des Dispergierschrittes und/oder während der Vliesbildung zugesetzt wird.
- 20 23. Verfahren nach Anspruch 22,
dadurch gekennzeichnet, dass mit einem schräg laufenden Sieb gearbeitet wird.
- 25 24. Verfahren nach Anspruch 22 oder 23,
dadurch gekennzeichnet, dass das Bindemittel in Form von Fasern in einer Dispersion zugegeben wird.
- 30

25. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 22 bis 24,
dadurch gekennzeichnet, dass die Additive in Form von Fasern oder Pulvern eingebracht werden.

5 26. Verfahren nach Anspruch 25,
dadurch gekennzeichnet, dass die Additive während des Dispergierschrittes und/oder während der Vliesbildung eingebracht bzw. aufgestreut werden.

10 27. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 22 bis 26,
dadurch gekennzeichnet, dass das Flächengewicht und die Dicke des Vlieses durch die stoffliche Zusammensetzung der Dispersion und/oder die Zulaufgeschwindigkeit der Dispersion auf das Schrägsieb und/oder dessen Transportgeschwindigkeit gesteuert wird.

15

28. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 22 bis 27,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vliesbildung mit auf dem Schrägsieb aufgelegten Flächengebilde erfolgt.

20

29. Verfahren nach Anspruch 28,
dadurch gekennzeichnet, dass als Flächengebilde ein Gelege, Gewebe oder ein Vliesstoff verwendet wird.

25

30. Faserverbundwerkstoff aus mindestens einer Verstärkungsfasern und einer Matrix aus einem Thermoplasten,
dadurch gekennzeichnet, dass er 30 bis 90 Gew.-% einer Verstärkungsfasern ausgewählt aus Hochleistungswerkstoffen mit einer Faserlänge von 1 mm bis 30 mm enthält und dass die Verstärkungsfasern

30

anisotrop in der Matrix des Hochleistungswerkstoffes ausgerichtet ist.

- 5
31. Faserverbundwerkstoff nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungsfaser ausgewählt ist aus Glasfasern, Aramidfasern, Carbonfasern, Keramikfasern, oder Mischungen hiervon.
- 10
32. Faserverbundwerkstoff nach Anspruch 30 oder 31, dadurch gekennzeichnet, dass die Matrix aus einem Hochleistungsthermoplasten besteht, ausgewählt aus Polyetheretherketon, Poly-p-phenylensulfid, Polyether-imid und/oder Polyethersulfon.
- 15
33. Faserverbundwerkstoff nach einem der Ansprüche 30 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass er eine Dichte aufweist von $0,25 \text{ g/cm}^3$ bis 6 g/cm^3 .
- 20
34. Faserverbundwerkstoff nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichte des Faserverbundwerkstoffes 30 bis 100 % der maximal erreichbaren Dichte ist, die sich aus den Dichten des Matrixmaterials und der Verstärkungsfaser errechnet.
- 25
35. Faserverbundwerkstoff nach einem der Ansprüche 30 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass der Faserverbundwerkstoff auf mindestens einer Seite des Werkstoffes eine Funktionsschicht aufweist.
- 30
36. Faserverbundwerkstoff nach einem der Ansprüche 30 bis 35, dadurch gekennzeichnet, dass er eine Dicke von 0,03 mm bis 1,6 mm aufweist.

37. Faserverbundwerkstoff nach einem der Ansprüche 30 bis 36, herstellbar durch Verpressung mindestens zweier Faservliesmatten nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 20 in einem beheizten Werkzeug.

5

38. Faserverbundwerkstoff nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, dass die Verpressung bei einem Druck von 0,05-15 N/mm² hergestellt worden ist.

10

Figure 1:

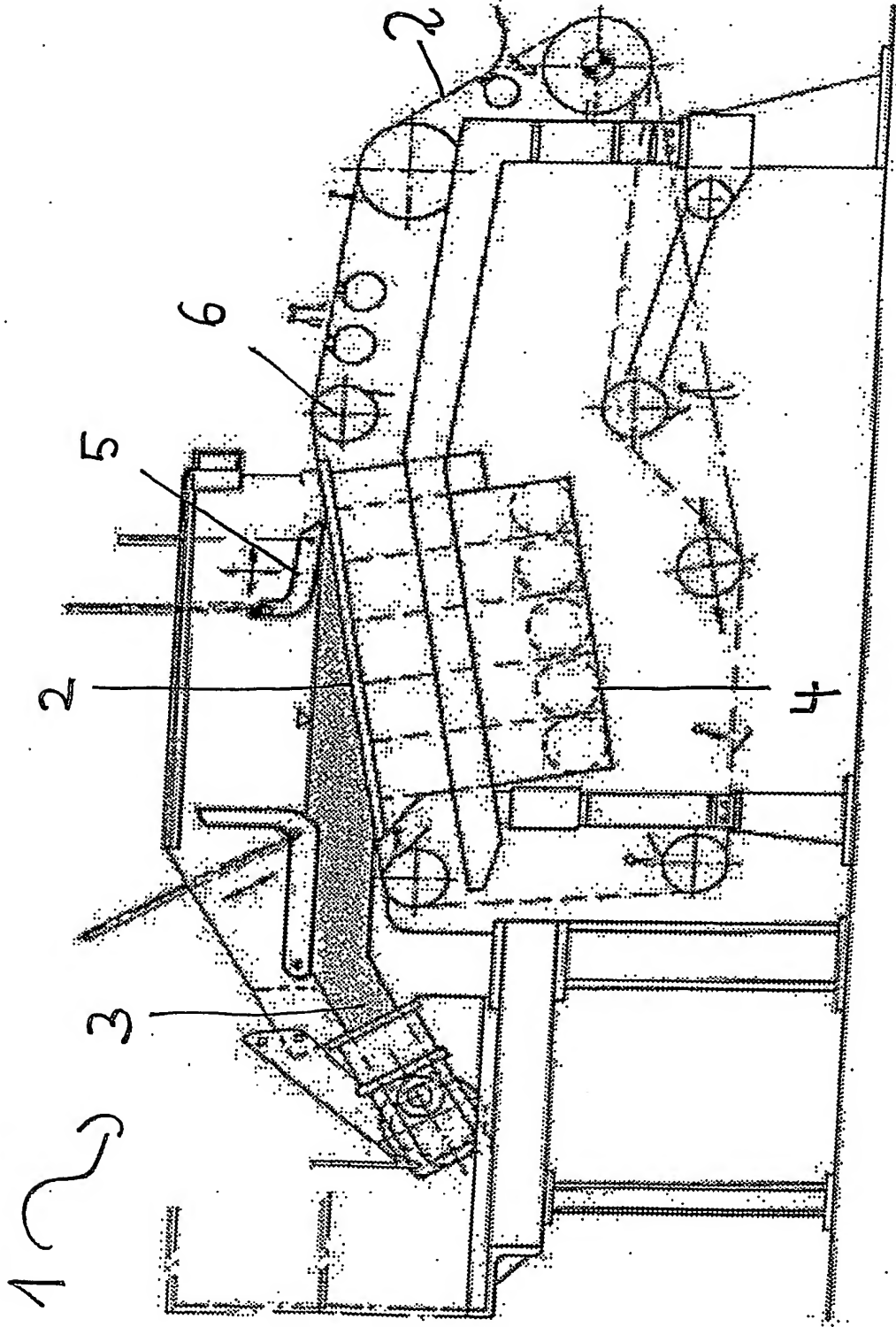


Figure 2:

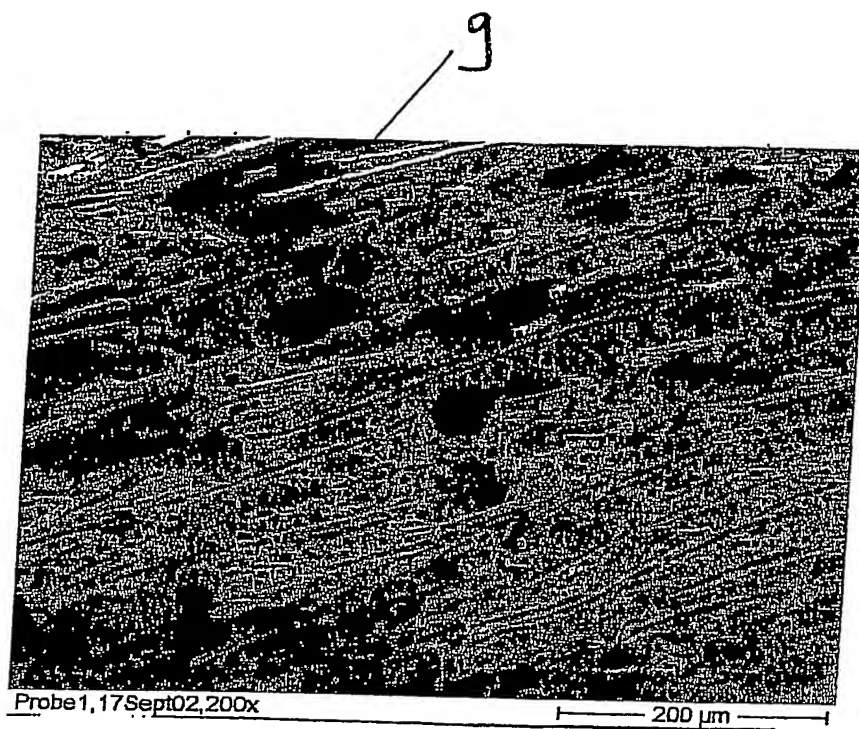


Figure 3:



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.